

## Verfahren zur Herstellung eines Kern- und/oder Formsandes für Gießereizwecke

---

5

### Beschreibung:

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Kern- und/oder Formsandes für Gießereizwecke, wonach ein granularer mineralischer Formgrundstoff, wie beispielsweise Quarzsand, mit einem Additiv auf Basis einer organischen und anorganischen Komponente, gegebenenfalls unter Zugabe eines Bindemittels, gemischt wird, und wonach die Mischung im Wesentlichen Additivkörner und Formgrundstoffkörner und/oder Aggregatkörner aus dem Additiv und dem Formgrundstoff aufweist.

15

Der Kernsand für Gießereizwecke dient wie üblich dazu, Kerne in Gussstücken zu definieren. Dagegen versteht man unter dem Formsand allgemein einen Sand, der die äußere Form des betreffenden Gussstückes vorgibt. Kernsand und Formsand fallen allgemein unter den Oberbegriff Gießereisand. Mit dem granularen mineralischen Formgrundstoff ist ein mineralischer Grundstoff in granularer Form zur Darstellung der gewünschten Gießereiform gemeint. Dieser Formgrundstoff liegt regelmäßig zu 80 bis 90 Gew.-%, vorzugsweise mehr als 90 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt zu mehr als 95 Gew.-% in der Mischung mit dem Additiv und gegebenenfalls dem Bindemittel vor. Dabei beziehen sich die Gewichtsangaben jeweils auf die fertige Mischung. Die zugehörigen Formgrundstoffkörner besitzen dabei eine mittlere Körnung bis 0,5 mm, hauptsächlich im Bereich zwischen 0,10 mm bis 0,30 mm.

20

25

Ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art wird im Rahmen der DE 196 09 539 A1 offenbart. Hier geht es um eine Zusammensetzung, enthaltend Gießereisand und ein Additiv, wobei das Additiv Kryolith umfasst. Kryolith zählt bekanntermaßen zur Mineralklasse der Halogenide, welche die Verbindungen von Metallen mit Fluor, Chlor, Brom und Jod kennzeichnen. Kryolith wird im großen Stil in der Aluminiummetallurgie eingesetzt. Daneben kann als Additiv eine Mischung von Zeolith (also einer anorganischen Komponente) mit min-

30

35

destens einer Komponente aus Mineralien, Holzmehlen, organischem Faser-  
material, Kohlenhydraten, Kohlenstoff etc. Verwendung (also eine organische  
Komponente) finden.

- 5 Das bekannte Verfahren versucht ebenso wie vergleichbare Ansätze entspre-  
chend der EP 0 891 954 A1 Gießereifehler, insbesondere sogenannte Sand-  
ausdehnungsfehler, zu vermeiden. Diese lassen sich auf die Ausdehnung von  
Formstoffen bzw. der Formteile beim Gießen und Erstarren innerhalb der Gie-  
ßereiform zurückführen und sind als Fehlerscheinungen an Gussstücken  
10 bekannt.

- So verursacht das in die aus dem Gießereisand bzw. Kernsand und/oder Form-  
sand hergestellte Gießereiform einströmende metallische Material infolge seiner  
Hitzeinwirkung durch Strahlung sowie Wärmeleitung eine thermisch bedingte  
15 Expansion des betreffenden Formstoffes (des geformten Gießereisandes).  
Dadurch stellen sich Temperaturunterschiede in einzelnen Formteilzonen ein,  
die beträchtliche Spannungsunterschiede zum Ergebnis haben. Überschreiten  
die mit den Spannungsunterschieden einhergehenden mechanisch-thermischen  
Beanspruchungen die Verformbarkeit und die Zugfestigkeit des Formteiles im  
20 Belastungsquerschnitt und ist das Gießmaterial ausreichend fließfähig, so stel-  
len sich Fehlerscheinungen durch in Risse eindringendes flüssiges Metall ein.  
Anders ausgedrückt, führt der eigentliche Gießvorgang gegebenenfalls zu  
feinen Rissen im Formstoff bzw. im Gießereisand oder Gießereiformsand, in  
welche das flüssige Metall eindringen kann. Das Metall verlässt also seine vor-  
25 gegebene Form, wobei diese Fehlerscheinungen als Ausdehnungsfehler,  
Furchen, Blattrippen etc. bezeichnet werden.

- Dabei entstehen Blattrippen bevorzugt bei der Verwendung chemisch ver-  
festigter Formstoffe an den inneren Konturen (Kerne der Gussteile). Solche  
30 Blattrippen sind folglich schwer zugänglich und erfordern eine zeit- und kosten-  
aufwendige Nachbearbeitung durch Putzen des hergestellten Gussteils.  
Manchmal können die Blattrippen auch gar nicht mehr entfernt werden.

- Aus diesem Grund hat man in der Vergangenheit die betreffenden Kerne durch  
35 den Vorgang des sogenannten Kernschlichtens mit einem feuerfesten Überzug

durch Sprühen, Tauchen usw. ausgerüstet. Dadurch soll das Eindringen des flüssigen Metalls in die beschriebenen feinen Risse vermieden oder doch zumindest reduziert werden. Allerdings ist das Kernschichten mit beträchtlichem Aufwand verbunden.

5

Diesen Fehlerscheinungen bzw. der Blattrippenbildung an Gussteilen wird im Stand der Technik dadurch begegnet, dass dem Quarzsand bzw. dem granularen mineralischen Formgrundstoff beispielsweise Holzmehl, Stärke, verschiedene Eisenoxide usw. zugemischt werden. Diese organischen und anorganischen Additive sind zwar in der Lage, die Blattrippenbildung zu reduzieren, dies wird allerdings mit einer relativ rauen Gussoberfläche erkauft. Hier will die Erfindung insgesamt Abhilfe schaffen.

10

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Gießereiformsandes so weiter zu entwickeln, dass nicht nur Fehlerscheinungen an Gussstücken reduziert bzw. gänzlich unterbunden werden, sondern zudem das hergestellte Gussstück über eine einwandfreie Oberfläche verfügt.

15

Zur Lösung dieser technischen Problemstellung ist ein gattungsgemäßes Verfahren erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass das dem granularen mineralischen Formgrundstoff hinzugefügte Additiv (die Additivkörner) auf Basis der organischen und anorganischen Komponente vor dem Mischvorgang mit dem mineralischen Formgrundstoff grobkörnig gemahlen oder pellettisiert wird, wobei mehr als 50 Gew.-% der betreffenden Körner eine Korngröße von mindestens ca. 0,05 mm aufweisen.

20

25

Alternativ oder zusätzlich können aber auch die Aggregatkörner entsprechend gemahlen oder pellettisiert werden. Es kommt also darauf an, dass die Additivkörner und/oder die Aggregatkörner als gemahlene Körner oder entsprechende Pellets mit der jeweils angegebenen Korngröße vorliegen. Dabei können die Pellets durch Pellettisieren von Pulvern erzeugt werden. Das gilt dann sowohl für die Additivkörner als auch die Aggregatkörner.

30

In jedem Fall setzt sich die fertige Mischung folglich aus dem Formgrundstoff zu den einleitend bereits angegebenen Werten (80 - 90 Gew.-%, vorzugsweise mehr als 90 Gew.-% und besonders bevorzugt mehr als 95 Gew.-%) und dem Rest Additiv plus gegebenenfalls Bindemittel zusammen. Die Formgrundstoffkörner verfügen hierbei über die angegebene mittlere Körnung kleiner als 0,50 mm, in der Regel im Bereich von 0,10 mm bis 0,30 mm. Zu diesem Formgrundstoff werden nun die Additivkörner, also die Körner des Additivs hinzugefügt, von denen mehr als 50 Gew.-% (bezogen auf das Additiv) eine Korngröße von mindestens ca. 0,05 mm aufweisen.

10

Sofern Aggregatkörner bzw. ein Aggregat alternativ oder zusätzlich zum Einsatz kommen (kommt), also Formgrundstoffkörner mit einer Umhüllung aus dem Additiv, liegen diese ebenfalls mit dem angegebenen Korngrößenspektrum von mehr als 50 Gew.-% mit einer Korngröße von mindestens ca. 0,05 mm vor. Auch in diesem Fall bemisst sich der Gewichtsanteil des Formgrundstoffes (bezogen auf die fertige Mischung) zu den angegebenen Werten (mehr als 80 Gew.-%). Vergleichbares gilt für das Additiv (weniger als 20 Gew.-%).

15

Vorzugsweise besitzen sogar mehr als 80 Gew.-%, insbesondere mehr als 90 Gew.-% der Additivkörner und/oder Aggregatkörner eine Korngröße von mindestens ca. 0,05 mm. Ganz besonders bewährt hat sich eine Korngrößenverteilung, nach welcher mehr als 80 Gew.-%, insbesondere mehr als 90 Gew.-% der Additivkörner und/oder Aggregatkörner eine Korngröße von ca. 0,09 mm, meistens sogar mehr als 0,10 mm, besitzen.

20

25

Die zuvor angesprochenen Korngrößenverteilungen werden üblicherweise durch bekannte Siebvorgänge bestimmt, indem das zu siebende Ausgangsmaterial meistens mit Hilfe ein oder mehrerer mechanischer Siebvorgänge hinsichtlich der geforderten Korngröße behandelt wird. Sofern die vorgegebene Korngröße im Zuge des beschriebenen vorgeschalteten Mahlvorganges noch nicht erreicht worden ist, werden entsprechend ausgeschleuste Fraktionen der Körner so lange im Kreislauf geführt, bis die angegebene Korngrößenverteilung vorliegt. Dabei kann für den Mahlvorgang auf übliche Mühlen wie Walzenschüsselmühlen, Kugelmühlen, oder auch gegebenenfalls Kollergänge zurückgegriffen werden. Auch eine Ultrarotormühle ist denkbar.

30

35

Immer werden die Additivkörner und/oder Aggregatkörner durch Sichtung (mit Hilfe mechanischer Siebe oder durch Windsichten) in oder direkt nach der betreffenden Mühle aufgetrennt in den Anteil mit gewünschter Kornfeinheit und das noch zu grobe, wieder rückzuführende Material. Letzteres befindet sich  
5 dadurch in einem unbestimmt langen Kreislauf. Ähnlich wird mein vorgehen, wenn die Additivkörner und/oder die Aggregatkörner ihre Grobkörnigkeit durch Pellettisieren von Pulvern erlangt haben. Auch in diesem Fall wird die gewünschte Kornfeinheit durch die beschriebene Sichtung – gegebenenfalls in  
10 Verbindung mit einem Mahlvorgang – zur Verfügung gestellt. Das heißt, die Vorgänge des Mahlens sowie Pellettisierens der Additivkörner und/oder Aggregatkörner können sowohl als Alternative als auch als Kombination erfindungsgemäß eingesetzt werden.

15 Durch die grobkörnige Ausgestaltung des Additives, welches mit dem Formgrundstoff gemischt wird und aus verschiedenen Materialien aufgebaut ist, nämlich einer organischen und einer anorganischen Komponente, ergeben sich besondere Vorteile. Gleiches gilt, wenn man mit den Aggregatkörnern arbeitet, die durch Imprägnieren von Formgrundstoffkörnern mit dem Additiv hergestellt  
20 worden sind. Denn der vom Formteil beim Gießvorgang ausgehende Expansionsdruck kann über einen weiten Temperaturbereich abgepuffert werden.

So erfolgt im Niedrigtemperaturbereich ab ca. 250° C bis 800° C hauptsächlich ein Erweichen und Verflüchtigen der organischen Materialien bzw. der organischen Komponente des Additives, welche in der Regel mehr als 50 Gew.-%  
25 Kohlenstoff enthält, so dass sich die vorbeschriebene Eigenschaft erklärt. Dadurch trägt die organische Komponente der Expansion des Formteiles Rechnung. Bei höheren Temperaturen oberhalb von 500° C und mehr erweicht zunehmend die anorganische Komponente auf regelmäßig mineralischer Basis  
30 oder mag auch mit dem Formstoff reagieren. Dies alles führt dazu, dass mögliche Druckspannungen durch eine Expansion des Formstoffes bzw. Formgrundstoffes, insbesondere im Bereich des Kernes, abgebaut werden.

Es hat sich gezeigt, dass das Additiv bzw. Aggregat insgesamt grobkörnig in  
35 der beschriebenen Kornverteilung vorliegen muss, damit die spezifische Ober-

fläche im Vergleich zu einer feinen Kornverteilung (mit Körnern kleiner als 0,05 mm) verkleinert wird. Diese Verkleinerung der spezifischen Oberfläche des Additivs bzw. Aggegats hat zur Folge, dass der Binderverbrauch bzw. Verbrauch an Bindemittel bei der Herstellung der Gießereikerne bzw. -formen geringer ist als wenn ein feinkörniges Additiv zum Einsatz kommt, und zwar bei vergleichbaren Festigkeiten des Formteiles.

Dadurch, dass die Binderzugabe bei gleicher Festigkeit verringert ist, sind natürlich auch Probleme vermindert, die sich beim anschließenden Gießvorgang durch das Verflüchtigen des Binders und dessen teilweises Verbrennen ergeben können. Außerdem sorgt die organische Komponente des Additives durch die Bildung einer reduzierenden Gasatmosphäre dafür, dass bei diesem Vorgang (dem Verbrennen des Binders) der Binderzerfall verzögert wird und die Ausdehnung des Formteiles erst bei höheren Temperaturen gesteigerte Werte annimmt. Tatsächlich sorgt der freiwerdende Kohlenstoff der organischen Komponente für die beschriebene reduzierende Gasatmosphäre, welche durch ihren Sauerstoffverbrauch den Binderzerfall verzögert. Folgerichtig sorgt der Binder dafür, dass das Formteil über einen großen Temperaturbereich seine Gestalt beibehält und erst bei den angesprochenen höheren Temperaturen die Ausdehnung des Formteiles gesteigerte Werte annimmt.

Das gilt insbesondere für den Fall, wenn vorzugsweise die organische Komponente des Additivs maximal ca. 60 Gew.-%, vorzugsweise maximal 50 Gew.-% an bis zu Temperaturen von ca. 250° C bis 500° C, insbesondere ca. 400° C bis 500° C, vorzugsweise bis zu ca. 500° C, flüchtigen Inhaltsstoffen aufweist. Denn durch diese Bemessungsregel wird sichergestellt, dass die organische Komponente bei der Erhitzung des jeweiligen Formteils, sprich beim Gießvorgang, relativ wenig Gas entwickelt. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Fehlerscheinungen sinkt hierdurch signifikant. Das heißt, sobald die Gießereiform bzw. der erfindungsgemäße Kern- und/oder Formsand die angegebene Temperatur (ca. 250° C bis 800° C, insbesondere ca. 400° C bis 500° C, vorzugsweise ca. 500° C) erreicht hat, haben sich die angegebenen Inhaltsstoffe (maximal ca. 60 Gew.-%, vorzugsweise ca. 50 Gew.-%) der (organischen) Komponente des Additivs verflüchtigt, sind folglich in die Gas-

phase übergegangen. Der Rest der (organischen) Komponente liegt dagegen unverändert in fester bzw. allenfalls leicht plastischer Form vor.

- 5 Bekanntermaßen wird die Löslichkeit und Flüchtigkeit von allgemein organischen Verbindungen, folglich der organischen Komponente des Additives, durch die jeweilige Molekülgröße und zwischenmolekulare Wechselwirkungen bestimmt. Tendenziell verflüchtigen sich kleine Moleküle eher als große und ebenso solche Moleküle, die über eine geringere Bindungsenergie als andere verfügen. Demzufolge lässt sich der vorangestellte Gewichtsanteil an flüchtigen
- 10 Inhaltsstoffen von maximal ca. 60 Gew.-% und vorzugsweise maximal ca. 50 Gew.-% der organischen Komponente des Additives unter Berücksichtigung einer Erhitzung im Bereich von ca. 250° C bis 800° C, insbesondere im Bereich von ca. 400° C bis 500° C, vorzugsweise bis ca. 500° C problemlos einstellen.
- 15 Das heißt, sobald die organische Komponente des Additives den angegebenen Temperaturbereich bis ca. 800° C erreicht hat, hat sich maximal der angegebene Gewichtsanteil verflüchtigt.
- 20 In die gleiche Richtung zielen Erfindungsmaßnahmen, wonach der Sauerstoffgehalt der (organischen) Komponente weniger als 30 Gew.-%, insbesondere weniger als 20 Gew.-% (bezogen auf die (organische) Komponente), beträgt. Auch dieser Aspekt trägt vornehmlich dazu bei, dass der Binderzerfall verzögert wird. Denn während des Gießvorganges führt die Verflüchtigung und teilweise Schrumpfung des Binders dazu, dass insbesondere der Kern schrumpft und
- 25 sich danach ausdehnt. Dieser Schrumpfungsprozess und damit einhergehender Binderzerfall wird verzögert, wenn wenig Sauerstoff aus der (organischen) Komponente entweicht, welcher den Verbrennungsprozess begünstigt.
- 30 Im Übrigen sorgt die Begrenzung des Sauerstoffgehaltes der vorzugsweise organischen Komponente des Additivs dafür, dass bei dem Gießvorgang die sich bildende reduzierende Gasatmosphäre der organischen Komponente des Additivs überhaupt in der Lage ist, den Binderzerfall zu verlangsamen und nicht nur durch den freiwerdenden Sauerstoff gebunden wird.

Es hat sich bewährt, wenn die organische Komponente bis zu 90 Gew.-% und die anorganische Komponente bis zu 80 Gew.-% des Additivs ausmacht, wobei die Summe aus organischer und anorganischer Komponente selbstverständlich 100 Gew.-% beträgt. Denn in Verbindung mit der Tatsache, dass die organische Komponente 50 bis 98 Gew.-% Kohlenstoff bzw. Kohle oder Kohlenwasserstoffe beinhaltet, stellt sich ein weiterer Vorteil ein. Dieser liegt darin, dass bei dem Gießvorgang und dem damit einhergehenden Verflüchtigungsprozess der organischen Komponente infolge des hohen Kohlenstoffgehaltes der Kohlenstoff in der Gasphase vorliegt bzw. in die aus der sich verflüchtigen-  
5 den organischen Komponente gebildete Gasphase eingebracht wird. Denn die organische Komponente bläht sich teilweise auf, wird plastisch und gibt ihre flüchtigen Bestandteile nach außen hin ab, so dass hierdurch Kohlenstoffpartikel frei werden und Glanzkohle aus der Gasphase bilden können. Dabei ist die Glanzkohle in der Lage, zwischen Formteil und Metallguss dafür zu sorgen,  
10 dass die Trennschicht einwandfrei beibehalten wird. Dadurch lässt sich die Gussoberfläche verbessern, so dass auf das eingangs beschriebene Kernschichten in der Regel verzichtet werden kann.

Üblicherweise kommen als organische Stoffe Kohle, Kohlenwasserstoffharze, Bitumen, organische Fasermaterialien, eventuell Öle, Naturharze etc. zum Ein-  
20 satz. Als anorganische Komponente empfiehlt die Erfindung den Einsatz von Perliten, Spodumenen, Chromitsanden, Glas, Schaumglas, Colemanit, Glimmer, Eisenoxid oder leichte Keramikwerkstoffe, die gegebenenfalls über eine Oberflächenimprägnierung verfügen. Dabei beträgt der Wassergehalt des  
25 Additivs regelmäßig weniger als 10 Gew.-%.

Grundsätzlich kann die Mischung aus dem granularen mineralischen Formgrundstoff und dem Additiv trocken erfolgen. Es ist aber auch denkbar, dass die Körner des Formgrundstoffes mit oder von dem Additiv umhüllt werden. Ebenso  
30 gut kann das Additiv zusammen mit einer Binderhülle bzw. einem entsprechendem Bindemittel auf die Formgrundstoffkörner geklebt werden bzw. lassen sich die Formgrundstoffkörner mit dem Additiv gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des angesprochenen Bindemittels imprägnieren.



- In diesem Fall bedeutet die Mischung, dass das jeweilige Korn des Formgrundstoffes im Innern einer Additivhülle angeordnet ist, wobei das solchermaßen gebildete Aggregatkorn unverändert die geforderte Kornverteilung von mehr als 50 Gew.-% der Körner mit einer Korngröße von mindestens ca. 0,05 mm besitzt. Das heißt, die beschriebene Mischung schließt Aggregatkörner aus dem Additiv und dem Formgrundstoff, wie beschrieben, ein. Solche Aggregatkörner zeichnen sich regelmäßig dadurch aus, dass das jeweilige Formgrundstoffkorn mit der Umhüllung aus dem Additiv ausgerüstet ist.
- 10 Nach dem Abguss begünstigt die organische Komponente im Additiv den Kernzerfall, wobei der Kernsand mit Additivresten dem übrigen Formsand für die äußere Form zugeschlagen wird. Dieser Formsand weist zumeist Bentonit auf. Das Additiv wirkt in diesem Fall wie ein Glanzkohlenstoffbildner. Ihm kommt also eine zweifache Funktion zu.
- 15 Zunächst einmal sorgt das erfindungsgemäße Additiv dafür, dass Fehlerscheinungen im Kern eines Gussteiles vermindert bzw. gänzlich unterdrückt werden, wobei dies insbesondere für Blattrippen gilt. Außerdem wird eine im Vergleich zu früher besonders glatte Oberfläche erzielt. Darüber hinaus führt der nicht
- 20 unbeträchtliche und zuvor bereits beschriebene Kohlenstoffanteil in dem betreffenden Additiv dazu, dass beim Mischen des Kernsand mit dem übrigen Formsand der Kohlenstoff als Glanzkohlen(stoff)bildner für das gesamte Gussstück, kernseitig und formseitig, Wirkung entfalten kann.
- 25 Dieser Umstand kommt in der beiliegenden Fig. 1 zum Ausdruck, welche die einzelnen Verfahrensschritte bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Gießereiformsand erläutern. Dabei wird im Beispiel grundsätzlich und nicht notwendigerweise unterschieden zwischen einem Formsand für den Kern des herzustellenden Gussstückes (Kernsand) und für die äußere Gestalt (übriger Kernsand bzw. Formsand). Beide verschiedenen Formsande können aber auch
- 30 nach dem gleichen Ablaufschema produziert werden.
- Im Rahmen des Ausführungsbeispiels wird der Kernsand aus neuem Sand bzw. aus dem Formgrundstoff mit einer mittleren Körnung von 0,10 mm bis 0,30 mm
- 35 und dem bereits beschriebenen Binder (beispielsweise Phenolharz, insbeson-

dere PUR bzw. Polyurethan-Harz) sowie dem grobkörnig gemahlenen Additiv aus der organischen und anorganischen Komponente hergestellt. Dagegen kommt als Formsand sogenannter Kreislaufsand, sowie neuer Sand in Verbindung mit Bentonit und einem Glanzkohlenstoffbildner, zum Einsatz.

5

Wie bereits beschrieben, übernimmt das erfindungsgemäße Additiv ganz oder teilweise die Funktion des Glanzkohlenstoffbildners für den Formsand zur Herstellung der äußeren Form. Infolge der groben Struktur des erfindungsgemäßen Additivs wird die Bindefähigkeit des Binders bei der Herstellung des Kernsandes nur minimal beeinflusst, und zwar unter Berücksichtigung eines reduzierten Bindemittelverbrauchs. Gleichzeitig sorgt das beschriebene Additiv für eine verbesserte Gussoberfläche, so dass das beschriebene Schichten bzw. Kernschichten nicht notwendig ist. Schließlich wirkt sich das Additiv positiv bei der Vermischung mit dem Formsand auf den übrigen Formsand aus, weil es ganz oder teilweise die Funktion des Glanzkohlenstoffbildners übernehmen kann.

10

15

Das heißt, der Kernsand wird mit dem Formsand gemischt, so dass hierdurch das in dem Kernsand vorhandene Additiv auch in den Formsand gelangt. Dadurch kann der Zusatz von Glanzkohlenstoffbildner zu dem Formsand reduziert werden. Auch der Binder gelangt über den Kernsand in den Formsand. Nach der Sandaufbereitung dient der solchermaßen erhaltene Kreislaufsand als Formgrundstoff für den Formsand.

20

25

30

35

Anhand der Fig. 2 wird deutlich, wie sich die Korngröße des erfindungsgemäßen Additivs auf die erreichten Festigkeiten des Kernsandes auswirkt. Dabei ist als granularer mineralischer Formgrundstoff Quarzsand in einer mittleren Korngröße von 0,19 mm bis 0,30 mm zum Einsatz gekommen. Es zeigt sich, dass die Festigkeit dann am größten ist, wenn mehr als 90 Gew.-% der Körner des Additivs eine Größe von 0,09 mm und mehr aufweisen. Das gilt über die gesamten dargestellten Aushärtungszeiten bis zu 24 Stunden. Die Aushärtungszeiten beziehen sich dabei auf das in der Gießereiform hergestellte Gussteil. Die relative Bindungsstärke des erfindungsgemäßen Form- und/oder Kernsandes ist dabei anhand des Ausdehnungsverhaltens ermittelt worden. In diesem Zusammenhang wurde das Ausdehnungs-/Schwindungsverhalten mit Hilfe eines Formstoffdilatometers ermittelt und bewertet. Je höher die relative

Bindungsstärke, desto geringer wirken sich Temperatureffekte auf die Ausdehnung/Schwindung aus. Das heißt die entsprechenden Form- und/oder Kernsande, bei denen 90 Gew.-% der Körner des Additivs eine Größe von 0,09 mm und mehr aufweisen, sind über die Temperatur gesehen formstabiler als vergleichbare Materialien.

Dagegen führt eine Korngröße, bei welcher lediglich 5 Gew.-% der gemahlten Körner des Additivs größer als 0,09 mm ausgebildet sind dazu, dass die relative Biegefestigkeit deutlich verringert ist. Bei dem beschriebenen Beispiel ist das erfindungsgemäße Additiv zu 3 Gew.-% dem Quarzsand hinzugefügt worden. Der Binder hat einen Anteil von ca. 0,8 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Kernsandmischung bzw. den Gießereiformsand im Ganzen, eingenommen.

Durch die erfindungsgemäße Begrenzung der flüchtigen Inhaltsstoffe der organischen Komponente des Additivs auf maximal 60 Gew.-%, vorzugsweise maximal 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der organischen Komponente im Ganzen, lässt sich die Gasentwicklung im Vergleich zu bisher eingesetzten Additiven, wie Holzmehl und Stärke um 60 bis 80 % reduzieren. Ganz besonders bevorzugt ist es, dass die organische Komponente des Additivs maximal ca. 35 Gew.-% an flüchtigen Inhaltsstoffen (jeweils im Temperaturbereich bis ca. 800° C) aufweist. Hierdurch lässt sich die emittierte Gasmenge im angegebenen Temperaturbereich von 250° C bis 800° C, insbesondere 400°C bis 500° C, vorzugsweise bis ca. 500°C, auf weniger als 400 ml/g beschränken, wohingegen Holzmehl und Stärke an dieser Stelle emittierte Gas Mengen von mehr als 900 ml/g und zum Teil sogar mehr als 1000 ml/g aufweisen.

Hinzu kommt, dass die Zeit bis zur maximalen Gasentwicklung infolge der Erhitzung des Formstoffes gegenüber dem Stand der Technik verlängert ist. So hat sich herausgestellt, dass die maximale Gasentwicklung bei dem erfindungsgemäßen Additiv erst nach mehr als 100 sec., vorzugsweise sogar erst nach einer Zeit von mehr als 2 Minuten auftritt. Dagegen findet die maximale Gasentwicklung im Stand der Technik bei Holzmehl bzw. Stärke bereits nach ca. 1 Minute bzw. 60 bis 70 sec. statt.

Aufgrund dieser Tatsache wird insgesamt der Zerfall des Binders bzw. Bindemittels beim Abguss verzögert, weil die organische Komponente wenig Sauer-

stoff enthält und im Übrigen die Gasentwicklung erst nach einer längeren Zeit und mithin höheren Temperatur des Kernsand es im Vergleich zum Stand der Technik startet. Dadurch wird die gesamte Ausdehnung des Kernsand es und der damit verbundene Druckspannungsaufbau verzögert, so dass als Folge  
5 hiervon die Entstehung von Fehlerscheinungen im Gussstück abgemindert wird.

Das nachfolgende Ausführungsbeispiel betrifft die Rezeptur für die Herstellung eines erfindungsgemäßen Kernsand es:

10 Dabei wird Quarzsand der Spezifikation H 33, das heißt mit einer mittleren Korngröße von ca. 0,19 bis 0,30 mm mit den nachfolgenden Komponenten in einem Flügelmischer gemischt. Zum Einsatz kommt ca. 0,6 Gew.-% eines Phenolharzes sowie 0,6 Gew.-% Isocyanat als Binder bzw. Bindemittel. Von dem erfindungsgemäßen Additiv wird 3 Gew.-% zu der Mischung hinzugegeben.  
15 Den Rest (95,8 Gew.-%) macht der Quarzsand aus.

Dabei setzt sich das beschriebene Additiv aus 45 Gew.-% Kohle bzw. Kohlenstoff mit einer mittleren Korngröße von 0,2 mm und (bis ca. 500° C) flüchtigen Bestandteilen von 30 Gew.-% und weniger zusammen. Hinzu kommt  
20 10 Gew.-% einer Kohle gleicher Korngröße (ca. 0,2 mm), die jedoch flüchtige Bestandteile (bis ca. 500° C) von 15 Gew.-% und weniger beinhaltet. Zu diesen insgesamt 55 Gew.-% Kohle bzw. Kohlenstoff tritt ca. 30 Gew.-% eines mineralischen Anteils mit einer Korngröße von ca. 0,3 mm hinzu, bei dem es sich um ein Lithiummineral, insbesondere Spodumene, handelt.  
25

Ferner findet ein bindender Stoff in Gestalt von ca. 3 Gew.-% Kohlenwasserstoffharz mit einer Korngröße von ca. 0,06 mm Berücksichtigung. Schließlich tritt noch Eisenoxid zu 2 Gew.-% mit einer Korngröße von 0,3 mm hinzu. Den Abschluss bilden 5 Gew.-% modifiziertes Bitumenharz mit einer Korngröße von  
30 0,6 mm sowie 5 Gew.-% Perlite mit einer Korngröße von 0,3 mm.

Folgerichtig verfügen wenigstens 85 Gew.-% (45 Gew.-% + 10 Gew.-% + 30 Gew.-%) über eine Korngröße von 0,2 mm respektive 0,3 mm, liegen also oberhalb von 0,05 mm. Der Bindemittelanteil im Additiv beträgt ca. 8 Gew.-%  
35 (5 Gew.-% modifiziertes Bitumenharz plus 3 Gew.-% Kohlenwasserstoffharz).

Die organische Komponente (45 Gew.-% + 10 Gew.-% Kohle bzw. Kohlenstoff sowie 3 Gew.-% Kohlenwasserstoffharz, 5 Gew.-% Bitumenharz bemisst sich zu 63 Gew.-%. Die restlichen 37 Gew.-% bilden den anorganischen Anteil des

5 Additivs (30 Gew.-% Lithiummineral + 5 Gew.-% Perlite sowie 2 Gew.-% Eisenoxid). Die organische Komponente verfügt über flüchtige Inhaltsstoffe von ca. 45 Gew.-% (30 Gew.-% + 15 Gew.-%). Schließlich sei noch darauf hingewiesen, dass die Oberfläche der Additivkörner und/oder der Aggregatkörner

10 durch eine Beschichtung oder durch Imprägnieren (mit einem Bindemittel) verschlossen werden kann.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Kern- und/oder Formsandes für Gießereizwecke, wonach ein granularer mineralischer Formgrundstoff, wie beispielsweise Quarzsand, Zirkonsand, Chromitsand etc., mit einem Additiv auf Basis einer organischen und anorganischen Komponente, gegebenenfalls unter Zugabe eines Bindemittels, gemischt wird, und wonach die Mischung im Wesentlichen Additivkörner und Formgrundstoffkörner und/oder Aggregatkörner aus dem Additiv und dem Formgrundstoff aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Additivkörner und/oder die Aggregatkörner grobkörnig gemahlen oder pellettisiert werden, wobei mehr als 50 Gew.-% der betreffenden Körner eine Korngröße von mindestens ca. 0,05 mm aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als 70 Gew.-% der Additivkörner und/oder Aggregatkörner, insbesondere mehr als 90 Gew.-%, eine Korngröße von ca. 0,05 mm und mehr, vorzugsweise eine Korngröße von ca. 0,09 mm und mehr, besitzen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die organische Komponente im Additiv bis zu 90 Gew.-% und die anorganische Komponente bis zu 80 Gew.-% des Additivs ausmachen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass insbesondere die organische Komponente des Additivs maximal ca. 60 Gew.-%, vorzugsweise maximal ca. 50 Gew.-%, an bis zu Temperaturen von ca. 250° C bis 800° C flüchtigen Inhaltsstoffen aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sauerstoffgehalt vorzugsweise der organischen Komponente weniger als 30 Gew.-%, insbesondere weniger als 20 Gew.-%, beträgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Additiv bis zum Erreichen einer Temperatur im Bereich von 250° C bis 800° C emittierte Gasmenge bei Erhitzung weniger als 500 ml/g, insbesondere weniger als 350 ml/g, beträgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die organische Komponente bis zu 50 bis 98 Gew.-% Kohlenstoff, bezogen auf das Gewicht der betreffenden Komponente, beinhaltet.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als organische Stoffe Kohle, Kohlenwasserstoffharze, Bitumen etc. sowie Gemische hiervon zum Einsatz kommen.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Aggregatkörner aus mit dem Additiv imprägnierten und umhüllten Formgrundstoffkörnern gebildet werden.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Additivkörner und/oder der Aggregatkörner durch Beschichtung oder Imprägnieren verschlossen wird.
-

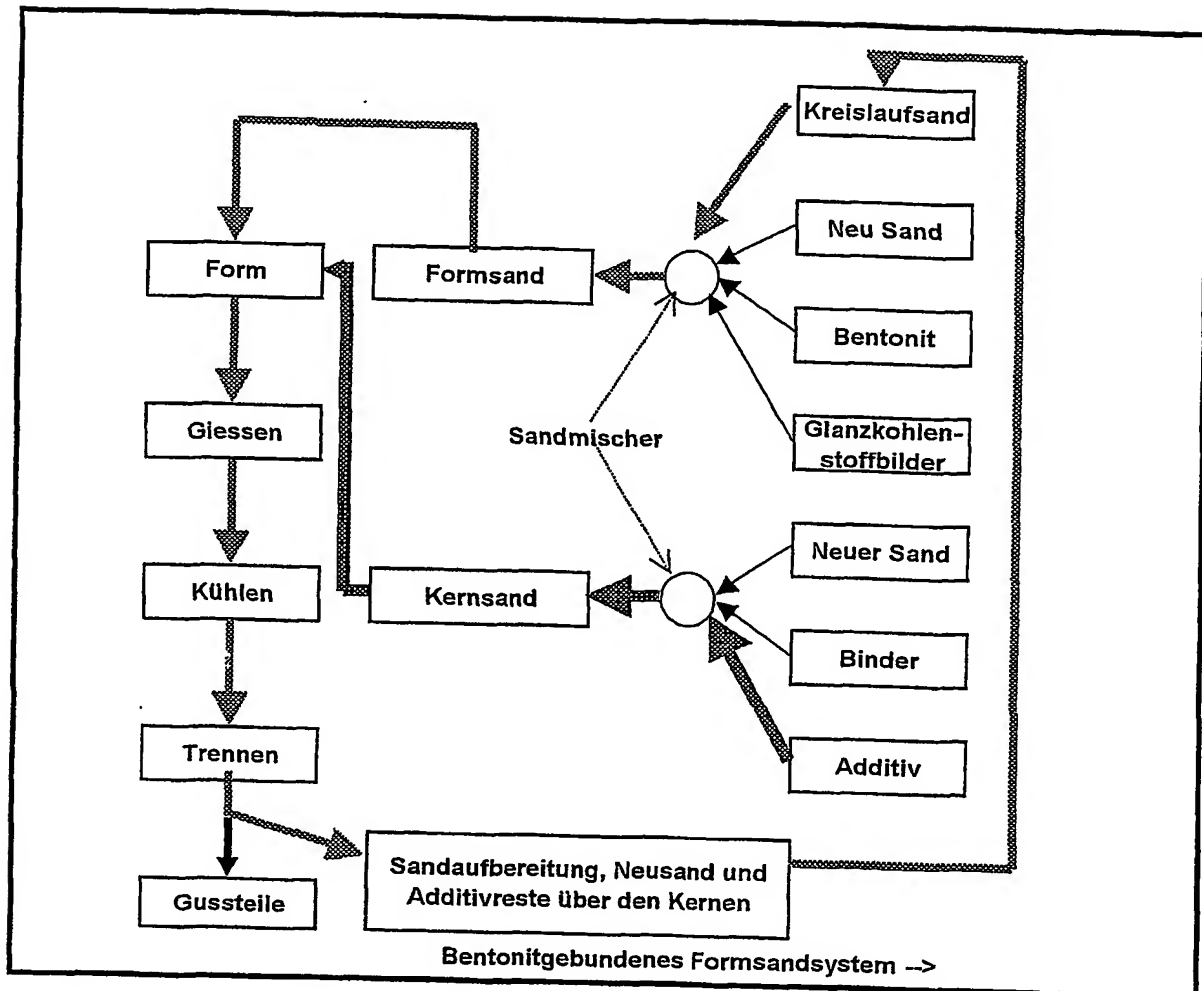


Fig. 1



Vergleich verschiedener Korngrößen des Additives

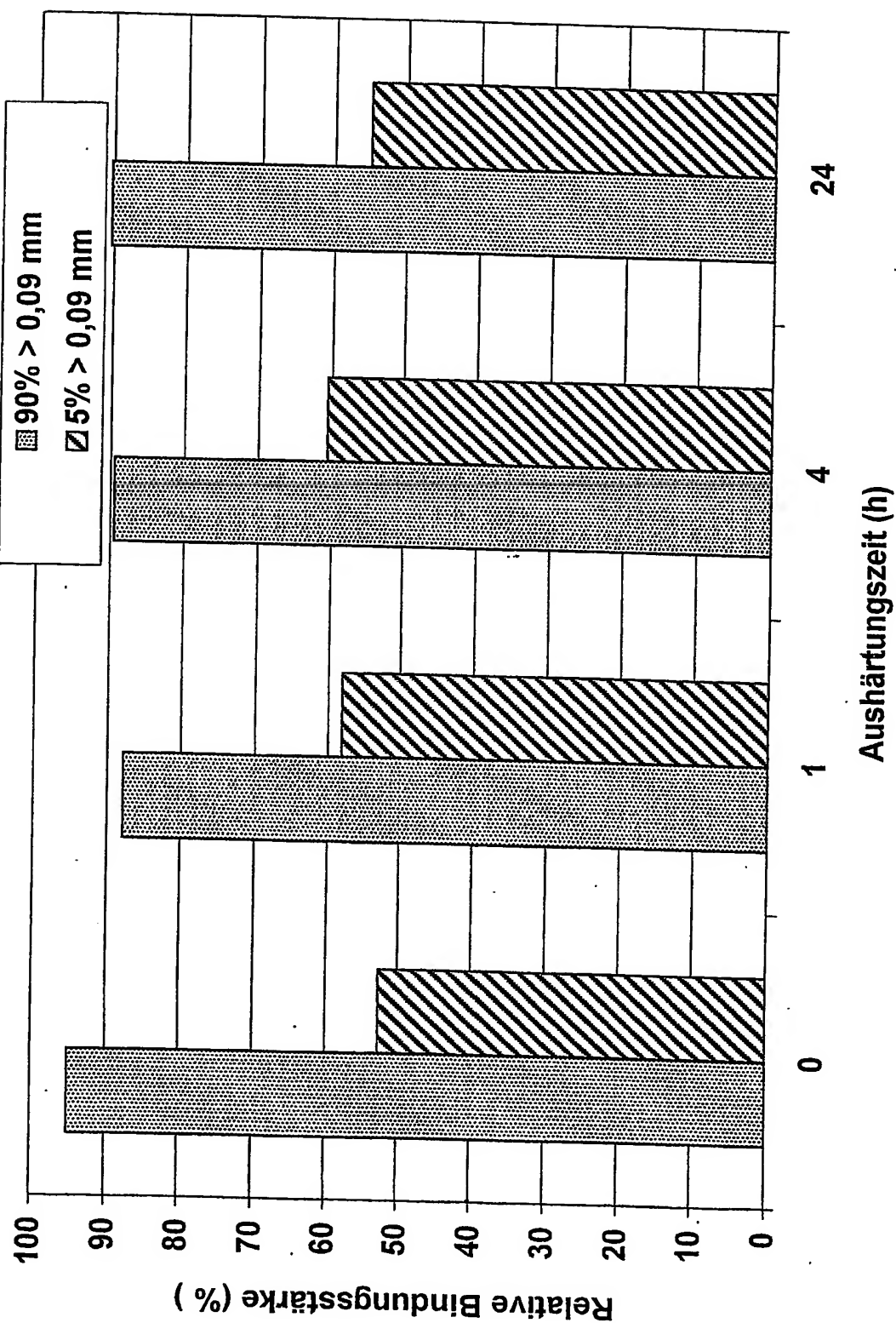


Fig. 2